

**WEST**☐ Generate Collection

L5: Entry 8 of 29

File: JPAB

Mar 9, 1999

PUB-NO: JP411068512A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11068512 A

TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

PUBN-DATE: March 9, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OGURI, MASATOSHI

YATSUDA, HIROMI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

JAPAN RADIO CO LTD

APPL-NO: JP09226570

APPL-DATE: August 22, 1997

INT-CL (IPC): H03 H 2/72; H03 H 3/08; H03 H 2/145; H03 H 2/64

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain a SAW filter which is small-sized, low in cost and loss and has one input and two outputs or two inputs one outputs.

SOLUTION: A SAW filter Fil1 which has a central frequency of a pass-band is f1 is connected to a SAW resonator Reso1 which has a frequency f1 as a resonance frequency. A SAW filter Fil2 which makes a frequency f2 a resonance frequency is connected to by a SAW resonator Reso2 which makes the frequency f2 a resonance frequency. Part of the SAW resonator Reso1 and the Reso2 are commonly connected and connected to an impedance matching circuit 10. The SAW filters Fil1 and Fil2, the SAW resonators Reso1 and Reso2 and a capacitor of the impedance matching circuit 10 are formed on a single SAW chip.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-68512

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 3 H 9/72  
3/08  
9/145  
9/64

H 0 3 H 9/72  
3/08  
9/145  
9/64

D  
Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-226570

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月22日

特許法第30条第1項適用申請有り 1997年3月6日 社団法人電子情報通信学会発行の「1997年電子情報通信学会総合大会講演論文集 基礎・境界」に発表

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社  
東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 小栗 正敏

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

(72) 発明者 谷津田 博美

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

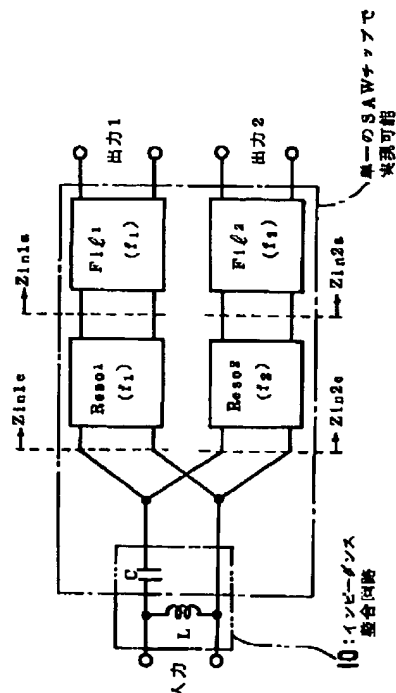
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 従来に比べ小型、低価格、低損失の1入力2出力又は2入力1出力のSAWフィルタを実現する。

【解決手段】 通過帯域の中心周波数が $f_1$ であるSAWフィルタ $Fil_1$ に、周波数 $f_1$ を共振周波数とするSAW共振器 $Reso_1$ を接続する。周波数 $f_2$ を通過帯域の中心周波数とするSAWフィルタ $Fil_2$ に、周波数 $f_2$ を共振周波数とするSAW共振器 $Reso_2$ を接続する。SAW共振器 $Reso_1$ 及び $Reso_2$ の一端を共通接続し、インピーダンス整合回路10に接続する。SAWフィルタ $Fil_1$ 及び $Fil_2$ 、SAW共振器 $Reso_1$ 及び $Reso_2$ 並びにインピーダンス整合回路10のコンデンサ $C$ を、単一のSAWチップ上に形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1、第2弾性表面波フィルタ素子を、その通過帯域の中心周波数がそれぞれ $f_1$ 、 $f_2$  ( $f_1 \neq f_2$ )となるよう設計し、

上記第1、第2弾性表面波フィルタ素子のうち対応するものに縦続接続すべき第1、第2弾性表面波共振器を、その共振周波数がそれぞれ $f_1$ 、 $f_2$ となるよう、かつ、上記第1弾性表面波共振器の一端から当該第1弾性表面波共振器を介し上記第1弾性表面波フィルタ素子側を見た入力インピーダンスの周波数 $f_2$ における値が上

記第2弾性表面波共振器の一端から当該第2弾性表面波共振器を介し上記第2弾性表面波フィルタ素子側を見た入力インピーダンスの周波数 $f_1$ における値と等しくなるよう、設計し、

単一の圧電性基板の同一の面に、上記第1弾性表面波フィルタ素子を構成する電極、上記第2弾性表面波フィルタ素子を構成する電極、上記第1弾性表面波共振器を構成し

かつ上記第1弾性表面波フィルタ素子を上記第1弾性表面波共振器に接続する電極、上記第2弾性表面波共振器を構成し

かつ上記第2弾性表面波フィルタ素子を上記第2弾性表面波共振器に接続する電極、並びに上記第1及び第2弾性表面波共振器を共通接続する電極を形成することにより、

2入力1出力又は1入力2出力の弾性表面波フィルタ用チップを製造することを特徴とする製造方法。

【請求項2】 上記圧電性基板の上記面に、上記第1及び第2弾性表面波共振器に共通接続されかつ整合回路用コンデンサを形成する電極を、形成することを特徴とする請求項1記載の製造方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載の方法により製造された弾性表面波フィルタ用チップをフェースダウンボンディングによりパッケージに収納固定し、更に整合回路又は整合回路用インダクタを接続することにより製造される2入力1出力又は1入力2出力の弾性表面波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弾性表面波(SAW)フィルタ、特に2入力1出力又は1入力2出力のSAWフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術及びその問題点】SAWフィルタは広く用いられているフィルタであり、例えば携帯電話機の高周波回路でも用いられている。他方、国内の携帯電話システムではデュアルバンドによるサービスが行われており、受信周波数の帯域が820MHzと880MHzという2帯域存在している。そこで、デュアルバンドの携帯電話システムに対応できる1入力2出力のSAWフィルタが、開発されている。

一例構成を示す。この図に示すフィルタは、2個のSAWフィルタFi11及びFi12、インピーダンス整合回路10、並びに2個のインピーダンス変換器12-1及び12-2から構成されている。SAWフィルタFi11及びFi12の一端はインピーダンス変換器12-1及び12-2のうち対応するものを介して共通接続されており、この共通接続に係る端が、インピーダンス整合回路10を介して、入力端として用いられている。また、SAWフィルタFi11及びFi12の他端は、それぞれ出力端として用いられている。

【0004】SAWフィルタFi11及びFi12は、その通過帯域の中心周波数がそれぞれ $f_1$ 、 $f_2$  (但し $f_1 < f_2$ )となるよう、設計されている。 $f_1$ は例えば820MHz、 $f_2$ は例えば880MHzである。そのように設計した場合、SAWフィルタFi11及びFi12の入力インピーダンス $Z_{in1a}$ 、 $Z_{in1b}$ は、それぞれ図14(a)、(b)に示すようなスミスチャートを描く。この図に示すように、周波数 $f_1$ 即ち入力インピーダンス $Z_{in1a} = Z_0$ となる周波数における入力インピーダンス $Z_{in1b}$ と、周波数 $f_2$ 即ち入力インピーダンス $Z_{in1b} = Z_0$ となる周波数における入力インピーダンス $Z_{in1a}$ との間には、通常は相違がある(但し $Z_0$ は特性インピーダンス例えば50Ω)。このような相違があると、インピーダンス整合回路10のみでは十分なインピーダンス整合を実現することができない。インピーダンス変換器12-1及び12-2を設けているのは、上述のインピーダンス特性差の影響を抑えるためである。なお、インピーダンス変換器12-1及び12-2は具体的にはジャイレータであり、LCのπ型回路等で実現できる。

【0005】インピーダンス整合回路10並びにインピーダンス変換器12-1及び12-2は、プリント回路基板を用いて形成した伝送線路や、或いはプリント回路基板を利用して組み立てたLC回路等として、実現できる。しかし、このような実現手法をとると、製品寸法、製造コスト、損失発生等の問題が生じる。即ち、伝送線路乃至LC回路として実現するには、ある程度の寸法を有するプリント回路基板が必要であるし、またプリント回路基板上の回路乃至部品にて損失も発生する。LC回路として実現する際には、インダクタやコンデンサの多さ=部品点数の多さ、ひいては多大な部品コストの発生という問題も生じる。加えて、SAWフィルタFi11及びFi12は従来はそれぞれ単独のチップにて実現されていたため、この面でも、部品点数が多いという問題が生じる。

【0006】SAWフィルタFi11及びFi12やその周辺の回路を単独のチップ上に形成できれば、上述の問題は解消される。しかし、インピーダンス変換器12-1及び12-2は、通常はインダクタ等、圧電性基板上では(十分小さくなるようには)実現困難な成分を必

要とするため、図13に示される回路構成を単一チップ化することは、事実上不可能である。

#### 【0007】

【発明の概要】本発明の目的の一つは、共振周波数では短絡、反共振周波数では開放、それ以外の周波数では容量性のインピーダンスを呈するというSAW共振器の特徴を利用して、小型かつ低損失な1入力2出力又は2入力1出力のSAWフィルタを、小部品点数、従って低コストにて実現することにある。

【0008】かかる目的を達成すべく、本発明においては、まず、第1、第2 SAWフィルタ素子を、その通過帯域の中心周波数がそれぞれ $f_1$ 、 $f_2$  ( $f_1 \neq f_2$ ) となるよう設計した上で、第1、第2 SAWフィルタ素子のうち対応するものに縦続接続すべき第1、第2 SAW共振器を、その共振周波数がそれぞれ $f_1$ 、 $f_2$ となるよう、かつ、第1 SAW共振器の一端から第1 SAW共振器を介し第1 SAWフィルタ素子側を見た入力インピーダンスの周波数 $f_2$ における値が第2 SAW共振器の一端から第2 SAW共振器を介し第2 SAWフィルタ素子側を見た入力インピーダンスの周波数 $f_1$ における値と等しくなるよう、設計する。更に、単一の圧電性基板の同一の面に、第1 SAWフィルタ素子を構成する電極、第2 SAWフィルタ素子を構成する電極、第1 SAW共振器を構成しかつ第1 SAWフィルタ素子を第1 SAW共振器に接続する電極、第2 SAW共振器を構成しかつ第2 SAWフィルタ素子を第2 SAW共振器に接続する電極、並びに第1及び第2 SAW共振器を共通接続する電極を形成することにより、2入力1出力又は1入力2出力のSAWフィルタ用チップを製造する。尚、より好ましくは、同じ圧電性基板の同じ面に、第1及び第2 SAW共振器に共通接続されかつ整合回路用コンデンサを形成する電極を、形成する。更に、このようにして製造されたSAWフィルタ用チップを、フェースダウンボンディングによりパッケージに収納固定し、更に整合回路又は整合回路用インダクタを接続することにより、2入力1出力又は1入力2出力のSAWフィルタを製造する。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態に関し図面に基づき説明する。

【0010】図1に、本発明の一実施形態に係り1入力2出力のSAWフィルタのブロック構成を示す。この図に示すように、本実施形態では、SAWフィルタF i l 1及びF i l 2とインピーダンス整合回路10との間に、それぞれ共振周波数が $f_1$ 、 $f_2$ のSAW共振器R e s o 1及びR e s o 2が接続されている。SAW共振器R e s o 1及びR e s o 2は、それぞれその共振周波数では等価的に短絡であり、反共振周波数では等価的に開放であり、それ以外の周波数では容量性インピーダンスを呈する。従って、図1に示すフィルタの周波数 $f_1$

における等価回路は図2のような回路となり、周波数 $f_2$ における等価回路は図3のような回路となる。図中、C 1は周波数 $f_2$ におけるSAW共振器R e s o 1の等価容量、C 2は周波数 $f_1$ におけるSAW共振器R e s o 2の等価容量である。

【0011】本発明の特徴の一つは、SAW共振器R e s o 1及びR e s o 2を、その共振周波数や反共振周波数における特性ではなく、それ以外の周波数での特性を利用していることにある。即ち、対応するSAWフィルタとは別のSAWフィルタの通過帯域中心周波数にて、静電容量として動作させ、この静電容量にてスミスチャート上で入力インピーダンスの特性を回転させるところにある。これによって、インピーダンス整合回路10中のインダクタLをのぞけば全ての回路を単一のSAWチップの上に作成することが可能になっており、ひいては部品点数低減、コスト削減、小型化、低損失等を達成している。

【0012】図4に、容量C 1及びC 2による特性回転の効果と、SAW共振器R e s o 1及びR e s o 2を介して見たSAWフィルタF i l 1及びF i l 2の入力インピーダンスZ i n 1 c及びZ i n 2 cにより、示す。周波数 $f_1$ におけるSAWフィルタF i l 2の入力インピーダンスZ i n 2 cは容量C 2に応じて、また周波数 $f_2$ におけるSAWフィルタF i l 1の入力インピーダンスZ i n 1 cは容量C 1に応じて、それぞれスミスチャート上で回転するから、周波数 $f_1$ におけるSAWフィルタF i l 2の入力インピーダンスZ i n 2 cと周波数 $f_2$ におけるSAWフィルタF i l 1の入力インピーダンスZ i n 1 cとを互いに一致させる容量C 1及びC 2が生じるよう、SAW共振器R e s o 1及びR e s o 2を設計することによって、上述のような効果が得られる。

【0013】図5に、図1に示すフィルタを実現するために用いることができるチップ14、すなわちSAWフィルタF i l 1及びF i l 2、SAW共振器R e s o 1及びR e s o 2並びにインピーダンス整合回路10中のコンデンサCをその表面にて実現したチップ14の一例構成を示す。この図に示すチップ14は、圧電性基板16の表面に、前述のSAWフィルタF i l 1及びF i l 2を構成する電極（櫛歯状電極対）、SAW共振器R e s o 1及びR e s o 2を構成する電極（櫛歯状電極対）、コンデンサCを実現する電極（櫛歯状電極対）、入力端子18、出力端子28-1及び28-2、GND端子22を形成した構成を有している。

【0014】また、このチップ14は、図6に示されているように、ケース24の凹部に図5の面を下にして収納固定される（フェースダウンボンディング）。図5及び図6中、黒丸の箇所28は、圧電性基板16表面の電極とケース24の凹部底面のパッドと電気的に接続し固定するためのバンパである。ケース24の凹部底面に

5

は、例えば図7に示されているような態様で、入力パッド30、出力パッド32-1及び32-2並びにGNDパッド34を形成しておく。図中、破線の丸は、バンパ28が当接する部位である。このような態様にて各パッドを形成することにより、比較的ラフな作業にて高精度位置決め固定を実現することができる。尚、図7は、理解の簡単化のため、左右を反転して描いている。このようにして得られるフィルタ36は、例えば、図8に示すように入力導体40、出力導体42-1及び42-2並びにGND導体44を有する基板38の表面において、外付けのインダクタ46と接続され、これにより図1に示す回路が実現される。

【0015】図9乃至図12に、本願発明の発明者により試作された1入力2出力フィルタの特性測定結果を示す。これらの図から明らかなように、本実施形態によれば、例えばデュアルバンドサービスに対応した携帯電話機の高周波回路において利用しうる1入力2出力フィルタが実現されている。

【0016】尚、本発明は、1入力2出力フィルタとしてのみでなく、2入力1出力フィルタとしても実現できることは、いうまでもない。さらに、前述の構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、様々に変形することができる。また、本発明は、SAWチップの製造方法やSAWフィルタとしてのみでなく、他のカテゴリにおいても把握及び理解することができる。かかる把握及び理解は、本願の開示内容を参照した当業者にとっては一意かつ自明であらう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係るSAWフィルタのブロック構成を示すブロック図である。

【図2】 この実施形態におけるSAW共振器の機能を示す図である。

【図3】 この実施形態におけるSAW共振器の機能を示す図である。

【図4】 SAW共振器の等価容量の作用を示す図であり、特に(a)は入力インピーダンス $Z_{in1c}$ を、(b)は入力インピーダンス $Z_{in2c}$ をそれぞれ示すチャートである。

【図5】 この実施形態を実現する際に用いるSAWチップの構成を示す電極配置図である。

【図6】 この実施形態に係るフィルタの構成を示す分解断面図である。

6

【図7】 この実施形態におけるパッド配置図である。

【図8】 この実施形態における整合回路用インダクタの外付け態様を示す図である。

【図9】 本実施形態に係るフィルタの特性測定結果、特に出力2を $50\Omega (=Z0)$ で終端し入力から出力1を見たときの挿入損失特性を示す図である。

【図10】 本実施形態に係るフィルタの特性測定結果、特に出力1を $50\Omega (=Z0)$ で終端し入力から出力2を見たときの挿入損失特性を示す図である。

【図11】 本実施形態に係るフィルタの特性測定結果を $850\text{MHz}$ を中心とした $200\text{MHz}$ の周波数範囲について示す図であり、特に(a)は出力1及び2をそれぞれ $50\Omega (=Z0)$ で終端し入力から見たときの整合回路のLを含む全体の入力インピーダンスを示すスミスチャート、(b)は入力及び出力2をそれぞれ $50\Omega (=Z0)$ で終端し出力1から見た入力インピーダンスを示すスミスチャートである。

【図12】 本実施形態に係るフィルタの特性測定結果を $850\text{MHz}$ を中心とした $200\text{MHz}$ の周波数範囲について示す図であり、特に(a)は出力1及び2をそれぞれ $50\Omega (=Z0)$ で終端し入力から見たときの整合回路のLを含む全体の入力インピーダンスを示すスミスチャート、(b)は入力及び出力1をそれぞれ $50\Omega (=Z0)$ で終端し出力2から見た入力インピーダンスを示すスミスチャートである。

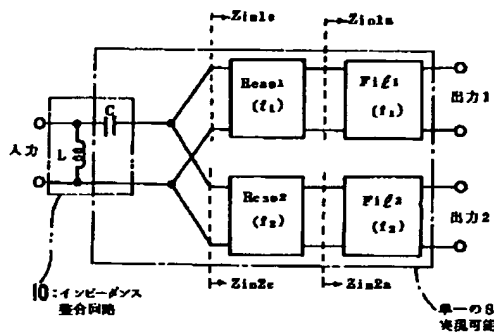
【図13】 従来技術に係るSAWフィルタのブロック構成を示すブロック図である。

【図14】 SAWフィルタの特性を示す図であり、特に(a)はSAWフィルタFil1単体での入力インピーダンスを、(b)はSAWフィルタFil2単体での入力インピーダンスをそれぞれ示すスミスチャートである。

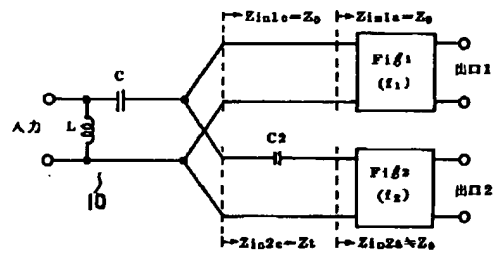
#### 【符号の説明】

10 インピーダンス整合回路、Fil1, Fil2 SAWフィルタ、Reso1, Reso2 SAW共振器、f1, f2 SAWフィルタFil1, Fil2の通過帯域の中心周波数、Zin1, Zin2 SAWフィルタFil1, Fil2単体での入力インピーダンス、Zin1c, Zin2c SAW共振器Reso1, Reso2を介してみたSAWフィルタFil1, Fil2の入力インピーダンス、C, L 整合回路用コンデンサ、インダクタ。

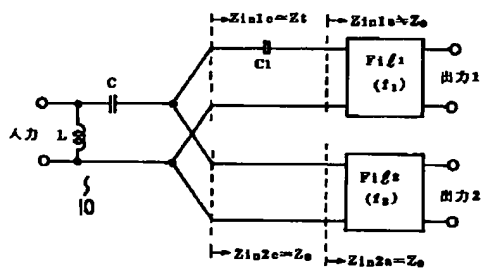
【図1】



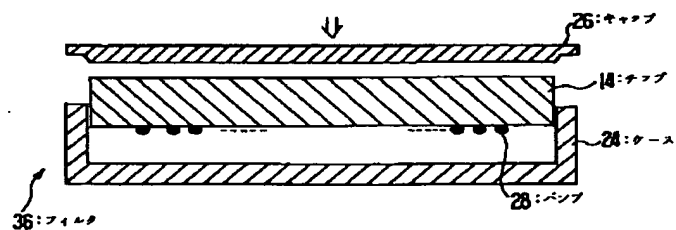
【図2】



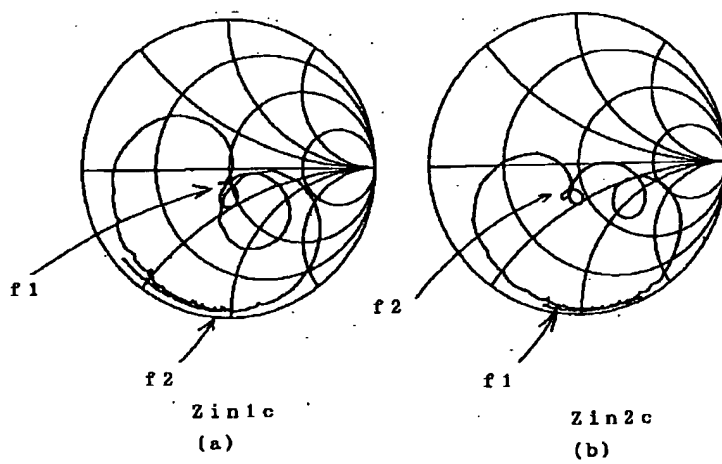
【図3】



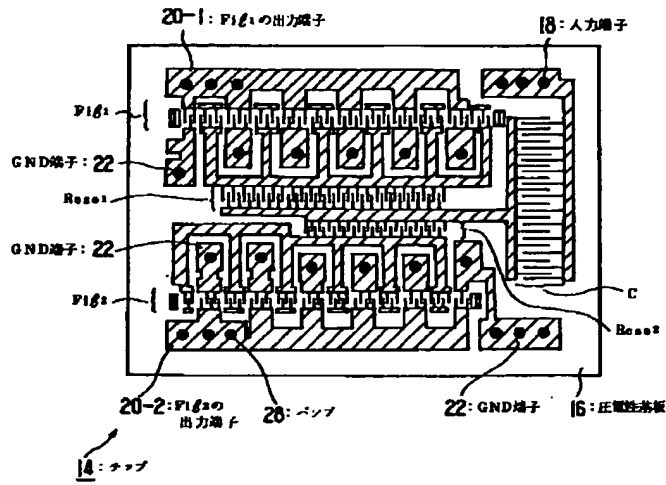
【図6】



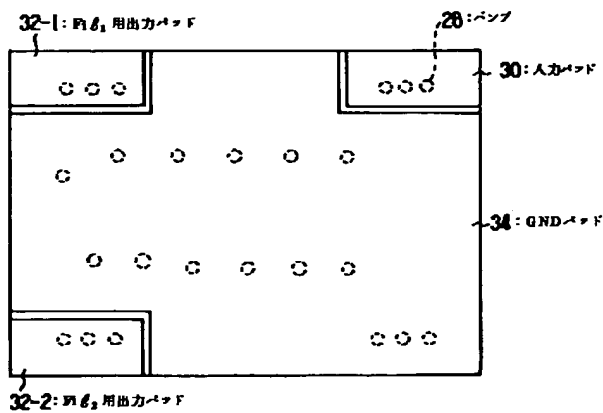
【図4】



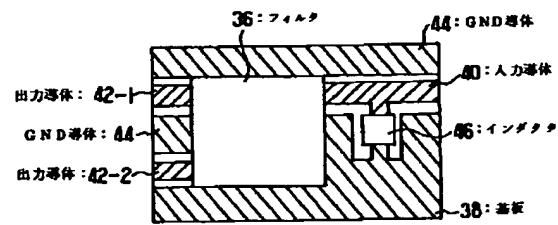
【図5】



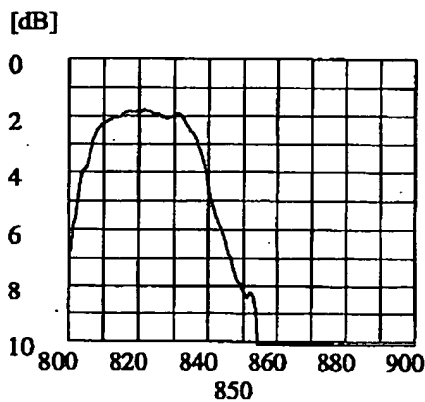
【図7】



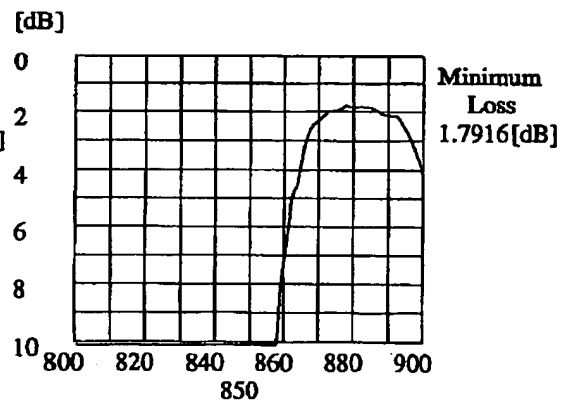
【図8】



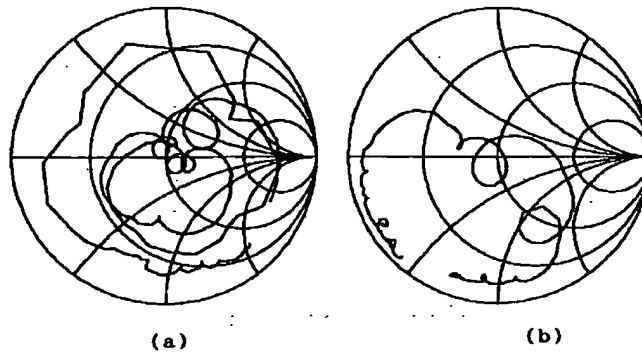
【図9】



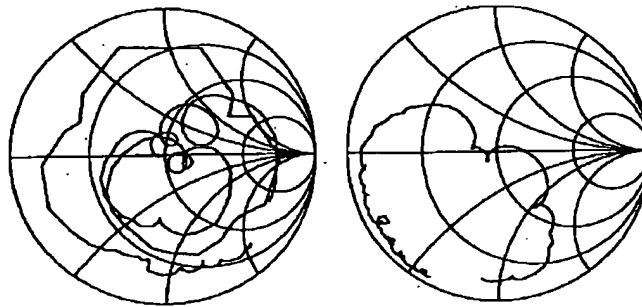
【図10】



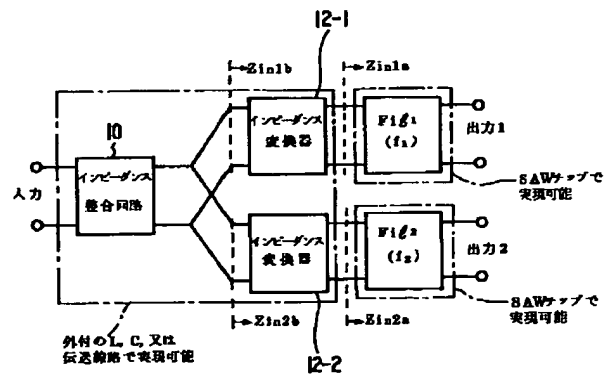
【図11】



【図12】



【図13】





【図14】

